



AF = AG

DT 26 08 891 B

Auslegeschrift 26 08 891

(11)
(21)
(22)
(43)
(44)

Aktenzeichen: P 26 08 891.5-52
Anmeldetag: 4. 3. 76
Offenlegungstag: —
Bekanntmachungstag: 8. 9. 77

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung: Federanordnung zur schwingenden Abstützung der Umlaufkörperlagerung in einer Auswuchtmaschine

(71)

Anmelder: Carl Schenck AG, 6100 Darmstadt

(72)

Erfinder: Hack, Heinrich, 6101 Spachbrücken

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
US 32 05 714

DT 26 08 891 B 1

Patentansprüche:

1. Federanordnung zur schwingenden Abstützung der Umlaufkörperlagerung in einer Auswuchtmaschine mit vertikaler Drehachse mittels zweier Paare von parallelen Stabfedern, die die Umlaufkörperlagerung in der Meßebene führen, wobei ein horizontal angeordnetes Stabfederpaar in einer Normalebene zur Drehachse liegt, dadurch gekennzeichnet, daß ein vertikales Stabfederpaar (4, 5), das in einer senkrecht zur Meßebene (xz) liegenden Axialebene (yz) angeordnet ist, an der Umlaufkörperlagerung (1) in der das horizontale Stabfederpaar (7, 8) enthaltenden Normalebene (xy) angreift.

2. Federanordnung nach Anspruch 1 in einer Auswuchtmaschine mit einem Riemtrieb, dadurch gekennzeichnet, daß der Riemtrieb (14) parallel zum horizontalen Stabfederpaar (7, 8) und nahe an diesem liegt.

3. Federanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vertikale Stabfederpaar (4, 5) am unteren Ende gestellfest eingespannt ist und am oberen Ende an der Umlaufkörperlagerung (1) eingespannt ist.

Die Erfindung betrifft eine Federanordnung zur schwingenden Abstützung der Umlaufkörperlagerung in einer Auswuchtmaschine mit vertikaler Drehachse mittels zweier Paare von parallelen Stabfedern, die die Umlaufkörperlagerung in der Meßebene führen, wobei ein horizontal angeordnetes Stabfederpaar in einer Normalebene zur Drehachse liegt.

Zur dynamischen Unwuchtmessung muß die Unwucht getrennt in zwei senkrecht zur Drehachse und im Abstand zueinander liegenden Ebenen bestimmt werden. Dazu muß die Lagerung des auszuwuchtenden Umlaufkörpers so abgestützt sein, daß sie in der Meßebene, d.h. der die Schwingungsaufnehmer enthaltenden Axialebene, der jeweiligen Unwucht entsprechende Schwingungsbewegungen ausführen kann. Eine exakte Trennung der Unwucht der einen Ebene von der Unwucht der anderen Ebene muß möglich sein. Eine gegenseitige Beeinflussung der Meßergebnisse der beiden Ebenen führt zu falschen Meßergebnissen, die Unwucht kann dann nur in mehreren Schritten ermittelt und ausgeglichen werden, was mit größerem Zeitaufwand verbunden ist.

Wenn die Auswuchtmaschine für unterschiedlich schwere Umlaufkörper bestimmt ist, muß der Einfluß des unterschiedlichen Umlaufkörpergewichts auf das Meßergebnis geringer sein als die zulässige Meßwerttoleranz. Auch der Einfluß der durch den Antrieb von außen, beispielsweise durch einen Antriebsriemen, eingeleiteten Kräfte und Momente soll so gering gehalten werden, daß er das Meßergebnis nicht unzulässig beeinflusst. Ein in der Umlaufkörperlagerung beispielsweise durch Reibung in den Lagern entstehendes Wechseldrehmoment muß von der die Umlaufkörperlagerung stützenden Federanordnung so aufgenommen werden, daß das Meßergebnis nicht beeinflusst wird.

Bei einer bekannten Federanordnung der eingangs genannten Art (DT-AS 10 44 531, Abb. 4) wird die Umlaufkörperlagerung von zwei zueinander parallelen,

in zwei horizontalen Ebenen liegenden Stabfederpaaren so abgestützt, daß die Umlaufkörperlagerung in der senkrechten Meßebene schwingen kann. Eine fünfte Stabfeder, die schräg zu den Ebenen der beiden Stabfederpaare von der gestellseitigen Einspannstelle des einen Stabfederpaars zur Einspannstelle des anderen Stabfederpaars an der Umlaufkörperlagerung verläuft, nimmt die durch das Gewicht des Umlaufkörpers und seiner Lagerung verursachten vertikalen Kräfte auf.

Diese bekannte Anordnung ist ausreichend, wenn sich das Gewicht der auszuwuchtenden Körper nur in einem engen Bereich ändert. Wenn Umlaufkörper mit größeren voneinander abweichenden Gewichten auszuwuchtet werden sollen, müssen die Stabfedern ausgetauscht und geändert werden, um die Abstützung der Umlaufkörperlagerung dem jeweiligen Anwendungsfall anzupassen. Da die Kräfte in den fünf Stabfedern sich gegenseitig beeinflussen, ändert das Federsystem je nach Montage der Federn seinen Federmittelpunkt. Die einseitige Abstützung des Eigengewichts des Umlaufkörpers bringt eine ungleiche Belastung der horizontal angeordneten Stabfedern. Die Dimensionierung der diagonal angeordneten Stabfedern kann nur unter Berücksichtigung der Biegefestigkeit und Knickfestigkeit des unteren Stabfederpaars erfolgen. Diese Federn beeinflussen die Eigenfrequenz des Federsystems, insbes. die Eigenfrequenz bei einer Taumelbewegung, maßgeblich und bedürfen einer exakten Abstimmung, um wiederholbare Meßergebnisse erzielen zu können. Bei der Verwendung als Universal-Vertikalauswuchtmaschine mit großem Anwendungsbereich ist es unvermeidbar, die Federn auszutauschen bzw. die Massen zu ändern, um die Anordnung an den jeweils vorliegenden Anwendungsfall anzupassen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Federanordnung in einer Auswuchtmaschine der eingangs genannten Art so auszuführen, daß die durch unterschiedliche Umlaufkörpergewichte und von außen wirkende Kräfte und Momente bedingten Meßungenauigkeiten beseitigt werden, ohne daß eine Anpassung an unterschiedliche Umlaufkörpergewichte durch Änderung der Federanordnung erforderlich wäre.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein vertikales Stabfederpaar, das in einer senkrecht zur Meßebene liegenden Axialebene angeordnet ist, an der Umlaufkörperlagerung in der das horizontale Stabfederpaar enthaltenden Normalebene angreift. Die beiden Stabfederpaare liegen also in den beiden Ebenen, die senkrecht zur Meßebene verlaufen. Die Angriffspunkte jedes Stabfederpaars liegen jeweils um 90° versetzt zu den Angriffspunkten des anderen Stabfederpaars in einer Normalebene zur Drehachse. Die vertikalen Stabfedern nehmen das Gewicht des Umlaufkörpers und seiner Lagerung auf und stützen es unmittelbar auf das Maschinengestell ab, ohne daß bei unterschiedlichen Umlaufkörpergewichten eine spürbare Veränderung der Federcharakteristik auftritt. Die in dem einen Stabfederpaar auftretenden Kräfte beeinflussen die Kräfte im anderen Stabfederpaar nicht. Die Drehachse der Umlaufkörperlagerung kann nur in der Meßebene schwingen, wobei die Achse sowohl eine parallele als auch eine Winkelbewegung bzw. eine daraus zusammengesetzte Bewegung ausführen kann, ohne daß sich die beiden Federpaare gegenseitig beeinflussen. Weder unterschiedliche Eigengewichte der auszuwuchtenden Umlaufkörper noch vom Antrieb verursachte Kräfte oder Momente beeinflussen das

Meßergebnis.

Es ist zwar bekannt (DT-AS 12 38 240), beim Messen der dynamischen Unwucht auf einer Vertikalauswuchtmaschine die Umlaufkörperlagerung durch ein vertikales Blattfederpaar abzustützen, das an einem End der Umlaufkörperlagerung angreift. An einer axial dazu im Abstand angeordneten Stelle wird die Umlaufkörperlagerung durch zwei horizontale Schraubenfedern abgestützt. Weder die vertikalen Blattfedern noch die Schraubenfedern sind in der Lage, wechselnde Drehmomente, die auch in Umlauffrequenz auftreten können, aufzunehmen. Zur Aufnahme des Riemenzuges muß eine zusätzliche Lagerung vorgesehen werden; der Drehantrieb muß von dieser Lagerung über Gelenkwellen auf die Umlaufkörperlagerung übertragen werden.

Weiterhin ist es bei Auswuchtmaschinen mit vertikaler Achse bekannt (US-PS 32 05 714), einen Riementrieb zum Antrieb der Maschine vorzusehen. Zur Aufnahme des Riemenzuges sind hierbei jedoch eine zusätzliche Lagerstelle sowie zusätzliche Stützelemente an der vertikalen Antriebswelle erforderlich.

Bei einer Auswuchtmaschine mit einem Riementrieb ist in vorteilhafter Ausgestaltung des Erfindungsgedankens vorgesehen, daß der Riementrieb parallel zum horizontalen Stabfederpaar und nahe an diesem liegt. Der Riemenzug wirkt sich dadurch nur als eine Längskraft in den horizontalen Stabfedern aus, so daß sein Einfluß auf das Meßergebnis vernachlässigbar klein ist.

Vorteilhafterweise ist das vertikale Stabfederpaar am unteren Ende gestellfest und am oberen Ende an der Umlaufkörperlagerung eingespannt. Dadurch ergibt sich ein sehr raumsparender Aufbau der Auswuchtmaschine, weil das vertikale stehende Stabfederpaar sich parallel zur Umlaufkörperlagerung erstreckt und nur das horizontale Stabfederpaar seitlich weggeführt ist. Weiterhin wird es hierbei als Vorteil angesehen, daß die Drehachse um eine zu ihr senkrechte, sie schneidende und zu den beiden oberen Federn parallelen Achse Drehbewegungen ausführen kann.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt

Fig. 1 in vereinfachter perspektivischer Darstel-

lungsweise eine Auswuchtmaschine mit der erfindungsgemäßen Federanordnung und

Fig. 2 einen vereinfachten senkrechten Schnitt durch eine Auswuchtmaschine ähnlich wie in Fig. 1, wobei jedoch der Riemenantrieb für den Umlaufkörper dargestellt ist.

Eine Umlaufkörperlagerung 1, beispielsweise eine Schwingbrücke einer Auswuchtmaschine, in der eine Auswuchtspindel 2 mit senkrechter Drehachse gelagert ist, ist über ein Paar von vertikalen Stabfedern 4, 5 an einem Maschinengestell 6 abgestützt. Ein Paar von horizontalen Stabfedern 7, 8 verbindet die Umlaufkörperlagerung 1 ebenfalls mit dem Maschinengestell 6.

Zwei Schwingungsaufnehmer 9, 10 werden von einem am Maschinengestell 6 angebrachten Arm 11 getragen und sind parallel zueinander, jedoch im Abstand längs der Drehachse 3 angeordnet. Die Anordnung der Schwingungsaufnehmer 9, 10 bestimmt die Lage der Axialebene xz , die die Meßebene des Systems ist.

Die Befestigungsstellen der vertikalen Stabfedern 4, 5 und der horizontalen Stabfedern 7, 8 an der Umlaufkörperlagerung 1 liegen in einer gemeinsamen Normalebene xy zur Drehachse 3, wobei die Drehachse 3 die z -Achse des in Fig. 1 eingezeichneten rechtwinkligen räumlichen Koordinatensystems xyz ist. Das horizontale Stabfederpaar 7, 8 liegt in der Normalebene xy , während das vertikale Stabfederpaar 4, 5 in einer senkrecht zu dieser Normalebene xy und zu der Meßebene xz liegenden Axialebene yz angeordnet ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Stabfedern 4, 5, 7, 8 Rundstabfedern, die jeweils an ihren beiden Enden biegesteif eingespannt sind.

Fig. 2 zeigt eine Auswuchtmaschine mit einer Anordnung der Stabfedern 4, 5 und 7, 8 wie in Fig. 1. Die in der Umlaufkörperlagerung 1 gelagerte Spindel 2 trägt einen auszuwuchtenden Körper 12 sowie eine Riemenscheibe 13, die über einen Flachriemen 14 von einem Antriebsmotor 15 mit Riemenscheibe 16 angetrieben wird. Der Riementrieb 14 verläuft parallel zu den horizontalen Stabfedern 7, 8, so daß der Riemenzug keine Biegebeanspruchung der Stabfedern verursacht.

Ein Winkellagegeber 17 ist direkt an die Spindel 2 angeschlossen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

